第19卷 第4期 古脊椎动物与古人类 Vol. XIX No. 4
1981年10月 VERTEBRATA PALASIATICA Oct., 1981

滇东中泥盆统的节甲鱼类化石

刘玉海 王俊卿

内 容 提 要

本文记述了节甲鱼类中称为北极鱼类的三个新属种: *Exutaspis megista*, *Kunmingolepis lucaowanensis*, *Yangaspis jinningensis*, 化石分别采自武定海口组(广义),海口和晋宁的海口组。代表我国中泥盆世该类化石鱼类的首次记述。

本文记述的节甲鱼类的标本，一部分是1971年采自昆明海口附近的海口组；另一部分是1979年云南地质局地质研究所罗惠麟同志采自晋宁地区的海口组，寄来要求鉴定的；再有一件是我们于1977年采于武定附近的海口组(广义)，层位为于含沟鳞鱼层位之下的钙质黑色页岩段,与胴甲类的武定鱼 (*Wudinolepis*) 共生。在这些标本中,除武定的标本是一件完整的头甲外,其余均为零散骨片。尽管如比,这对了解海口组鱼群的性质仍很有意义。

此外,向赠送标本的罗惠麟同志表示感谢,杜治同志摄制照片,侯晋封同志绘制插图,在此亦一并致谢。

标 本 记 述

菲力克鱼科 Phlyctaeniidae Fowler 1947

扒皮鱼属 (*Exutaspis* gen. nov.) 新属

属型种 巨扒皮鱼 (*E. megista* sp. nov.) 新种

(插图1; 图版 I, II, 6)

属及属型种的特征 颅顶甲近于五边形，前缘略凹，向两侧伸展构成眶刻前缘;后侧角前移;无明显的后内角,后端强烈突出。皮质骨吻囊没保存,后鼻片可能与眶前片愈合。眼刻极深。颈关节窝非常发育。内颅鼻囊与后筛枕骨分离，耳区短，枕区长而较窄;上迷走突发育,位置后移;前眶后突狭长，向后倾斜; 后眶后突细而长，远侧端不分叉。纹饰由粒状突起组成。

标本 一件近于完整的颅顶甲内模,古脊椎动物与古人类研究所标本登记号: V6212

产地与层位 云南武定旧城附近;中泥盆统,海口组(广义)黑色页岩段。

描述 现有标本为一件头甲的颅顶部分,皮质骨吻囊缺失。颅顶甲左侧变形,向下折曲;左侧眶刻没有保存。颅顶甲骨片剥失，呈内模状态，因此组成颅顶甲各骨片间的界线及感觉沟系统观察不到,但是颅顶甲的外形轮廓和其腹面印痕,以及内颅背壁印痕却很清楚。而残留下来的极少骨甲外模,则提供了纹饰特征。

武定标本属于个体硕大的菲力克鱼类，颅顶甲长达 21 厘米，最宽部位位于两后侧角间，宽略超过长，平展开来两后侧角间宽约 22.5 厘米。

颅顶甲大致呈后端突出的五边形。其前缘即与皮质骨吻囊连接的边缘，中间略凹进，两端均有缺失，右侧端缺失较少，仅就现有保存部分来说，已伸达眶刻的前腹侧角。由眶刻向后至由缘片和后缘片构成的颅顶甲后侧角间，颅顶甲边缘光滑，仅在眶刻之后显示少许凹进，中部微凸。后侧角位置甚为靠前，约在颅顶甲中长的二分之一稍前。由于由副颈片构成的后内角不明显，自后侧角向后，颅顶甲边缘向后中辏合，形成向后突出的颅顶甲后端。自后侧角至颅顶甲后端之间约二分之一处，颅顶甲边缘具一缺刻，与颅顶甲腹面的颈关节窝侧端相对应，因此，乃是颈关节窝的开口，从后侧角至该缺刻间，颅顶甲边缘迳直向后中辏合，而由该缺刻至颅顶甲后端边缘较模糊，似乎较为凸出，因此颅顶甲后端可能略显圆钝，而不像 *Groenlandaspis* 那样陡峭尖出。

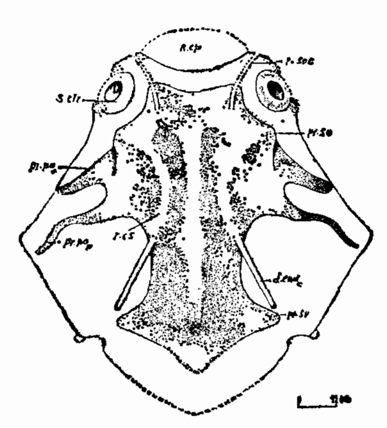


图 1 巨扒皮鱼(新属、新种) *Exutaspis megista* (gen. et sp. nov.) 内颅背视。

R. cp——吻囊　S. clr——巩膜环
d. end$_e$——内淋巴管　pr. po$_a$——前眶后突
pr. po$_p$——后眶后突　pr. so——眶上突
pr. sv——上迷走突　r. cs——半规管
r. soc——眶上沟

现在来描述眶刻。眼窝背壁朝背中隆起，形成半圆形的囊状。沿眶刻边缘保存了骨化了的巩膜环，虽然绝大部分巩膜骨已风化掉，只留有印痕，但尚保存极少骨质残余，只是观察不到构成巩膜环各骨片之间的骨缝。前面已经提到，颅顶甲前缘残缺的侧端已伸达到眶刻的前腹侧角，而颅顶甲的眶后突则由眼刻后方伸向眶刻的后腹侧角。眶后突同样因前端缺损，没有达到自然边缘，即使这样，眶孔腹面所留下的缺口已只约为眶孔周长的三分之一。因此颅顶甲包围眶孔的范围，在现有情况下已大为超过北极鱼已知属颅顶甲包围眶孔的程度。可以预料眶下片与眶孔接触的范围应当是很窄的。

在北极鱼类中，通常存在具有皮质骨吻囊和不具吻囊两种情况。在前种情况下如：*Kujdanowiaspis* (Stensio 1963, 图 42 B-C), *Kweicholepis* (潘江 1975 图 10)，松果片、吻片和后鼻片一起构成吻囊，松弛地与颅顶甲前缘连接，而后鼻片作为吻囊的后侧角构成头甲眶刻的前缘。这种情况常出现于内颅的鼻囊与后筛枕骨分离的类型中，其由一对眶前片构成的颅顶甲前缘与后筛枕骨背壁前缘近于一致，也就是背视二者近于重迭。另一种情况不具吻囊，如 *Actinolepis* (Mark-Kurik 1973, 图 1), *Dicksonoteus* (Goujet 1975, 图 1A)等，其松果片后移，夹在一对眶前片之间，而后鼻片则位于眶前片的前侧角，或者与眶前片愈合，同样也构成眶刻前缘。这后一种情况通常出现于内颅鼻囊与后筛枕骨不分离的种类。武定标本显然是内颅分开地骨化为一对鼻囊和一块后筛枕骨，但是颅顶甲前缘与后筛枕骨背壁前缘却不一致，颅顶甲前缘向前和向两侧均超过后筛枕骨的前缘。颅顶甲前缘中部超过后筛枕骨背壁前缘的部分是属于眶前片的一部分还是包括有松果片，因无骨缝可循，不能从这方面判断。但是在已知具有皮质骨吻囊的北极鱼中，向来未曾发现松果片与眶前片愈合的先例，事实上在具有吻囊的种类里，松果片与吻片结合牢固，相反与颅顶甲则结合松弛。因此，似乎可以排除武定标本颅顶甲前缘包含松果片的可能性。至于构成

眶刻前缘的颅顶甲前缘侧端，看来包括有后鼻片，也就是说可能后鼻片与眶前片愈合。因为在北极鱼类中从未发现眶前片单独构成眶刻前缘的情况，仅有的例外是 *Groenlandaspis*。按照 Ritchie 的复原图（Ritchie 1975，图 2），*Groenlandaspis* 不具吻囊，后鼻片与吻片愈合为复合片，夹在两侧的眶前片之间，从而由眶前片构成眶刻前缘。不过 Ritchie 的这种解释没有证实，因为也可以作另外的解释。在 Ritchie 的复原图中，眶上感觉沟迳直伸达眶前片的吻缘，而不经过所谓的吻片十后鼻片。但是在后鼻片不与相邻甲片愈合的北极鱼类里（见 Denison 1978，图 31,38），眶上沟总是由眶前片通达后鼻片。因此，*Groenlandaspis* 的后鼻片应是与眶前片愈合，而不是与吻片愈合。所以武定标本的吻囊可能处于退化的情况下，颅顶甲之前只有吻片和松果片，而后鼻片则与眶前片愈合成复合片。

前面已经提到武定标本颅顶甲腹面的构造是以印模形式反映在内模上，显示得很清楚。其中范围内颅后筛枕骨背壁侧缘和后缘的下悬脊（laterocaudal descending lamina）不甚发育，只有前眶后突以前的部分清楚，向后仅越过前眶后突基部的前半部，再向后即渐消失。看来这种消失现象不是由于保存方面的原因，可能是像短胸节甲鱼那样，下悬脊在前眶后突以后的部分未曾发育。至于内颅眶颞区两侧外骨甲构成的上眶区（supraorbital arear）和 *Kujdanowiaspis*, *Szelepis* 等同样，也由后眶脊（postocularcrest）分为前与后两部分，但是由于武定标本前眶后突狭长而向后侧方倾斜，因此与 *Kujdanowiaspis*, *Szelepis* 的半圆形后上眶区相比形成明显对照，在武定标本中后上眶区则呈后端指向后侧方的狭长三角形。在印模上，武定标本的后眶后突是处于方向、宽窄大致与其一致的深沟中，该沟应是颅顶甲腹面向下突出的脊造成的。同样的构造在显示有头甲腹面的北极鱼类如 *Kujdanowiaspis*（Stensiö 1944，图 8B），*Szelepis*（刘玉海 1979，图版 1）中也是存在的。该脊形成下面将要描述的僧冠凹的前缘边界，因此，这里拟名为僧冠凹前脊（ridge forming anterior boundary of cucullatis depression）。按照 Stensiö（1963）的意见，内颅后眶后突为斜方肌（trapezius muscles）在头部一端的固着点。不过后眶后突细长纤弱，因此僧冠凹前脊可能有支持后眶后突的作用，甚或为斜方肌所固着。与僧冠凹前脊相应的构造在短胸节甲类中不存在，可能与后眶后突一起消失了。

内颅枕区两侧颅顶甲腹面的僧冠凹（cucullacis depression）非常发育，呈扇形；由僧冠凹前缘脊向后一直伸达颈关节窝略前。而在不具悬挂式颈关节的北极鱼类如 *Kujdanowiaspis*, *Szelepis* 中，僧冠凹则相对小得多，其后端距头甲后缘很远。相反武定标本的僧冠凹，在发育程度上与短胸节甲类的同一构造却很近似。

内淋巴加厚区（endolymphatic thichening）同样十分发育，因为内颅枕区占有较长的比率，该增厚区相应的狭长，沿枕区两侧向后侧方伸延，呈狭长的三角形，其内侧一半覆于内颅枕区之上，镶填于内颅枕区的下副颈凹之中。内淋巴管穿行于该增厚区外骨甲中的部分，在印模上留下依稀可见的印痕，其末端止于颈关节窝的稍前方。头甲后缘增厚区非常发育，尤其是在颈关节窝附近更加突出。该增厚区沿头甲腹面后缘凸向腹方（同内淋巴加厚区一样，在内模中呈现为凹陷），呈突向后方的弧形，其两侧端起始于颈关节窝的侧面，并侧向突出于颅顶甲之外，形成副关节突（para-articular process）。颈关节窝适位于头甲后缘增厚最突出的部位，呈横长的椭圆形，中端稍细于侧端，其侧端的开口在颅顶甲后缘背面呈缺刻状。颈关节窝表面粗糙，呈均匀的细雕纹。按照 Miles（1977）的解释，这种疏松组织的表面，当动物生活时可能敷有光滑的结缔组织层。

内颅在标本上保存为背视印痕，总地讲，内颅轮廓保存清晰，可以与一般北极鱼类的内颅对比。鼻囊缺失，后筛枕骨的鼻下架部分也没有显示出来。

武定标本的后筛枕骨同一般北极鱼如 *Kujdanowiaspis*, *Szelepis*, *Kweichowlepis* 等相比，耳区短，而枕区延长且相对的窄，扩展成翼状的上迷走突位置后移。整个后筛枕骨背视近于平整，两侧稍向腹侧倾斜，耳区后部略凹，由此向后则徐缓地渐次隆起。枕区后端向后突出，并同时向上翘起，但突出部分末端稍有缺失。

后筛枕骨的背壁前缘适中凹进，前缘与侧缘间界以明显而圆钝的前侧角。紧靠前侧角之后，侧缘凹进为深浅适中的缺刻，构成内颅前部眼窝的背壁。眶上突粗壮，侧端钝圆，构成上述缺刻的后缘。由内颅背壁突向侧方的两对眶后突非常发育。其中前眶后突同已知北极鱼类相比异常狭长，向侧后方伸展，其侧端一直达到颅顶甲的边缘。后眶后突同样向后侧方倾斜，与前眶后突近于平行，细弱而狭长，在前后方向上呈柔缓的曲折，但其侧端同北极鱼类中常见的二分叉不同，在这里并不分叉。前面已经提到，在印模上看后眶后突处于狭长的深沟底部，这条深沟代表颅顶甲腹面的僧冠凹前脊，因此，后眶后突低于前眶后突。在北极鱼类诸如 *Kujdanowiaspis*, *Szelepis* 中，由眶上突之后至后眶后突基部之间，内颅背壁两侧具一纵坎 (longitudinal step) 将背壁分为背中部和侧部，侧部低于中部，在武定标本中这一纵坎不发育，仅在眶上突向后至前眶后突基部可以约略看出内颅侧部分多少是低于背中部分，再向后这个界线就消失了。内颅枕区前部比较窄，其侧缘显著呈弧形凹进。后部向两侧扩展，形成翼状的上迷走突，其翼端终止于颈关节窝略前。由上迷走突翼端向后，枕区后缘急骤向后中辏合，形成向后上方翘起的后中突，后中突末端缺失。后中突高出于其后的头甲腹面增厚区之上，因此，内颅与脊柱关节的枕关节突当在后中突之下，可能像 *Kujdanowiaspis* 那样，枕区具有倒悬的后壁，其枕关节突位于后壁上。

内颅背面耳区两侧具一对开口向外的半环形脊，无疑是内耳半规管造成的。而在后筛枕骨背壁的前侧角后内方，可以看到一对短脊，从其位置和两侧对称来看，应是部分眶上沟的印痕。

感觉沟系统 上述眶上沟是我们目前所了解的感觉沟系统的唯一部分。

纹饰：仅在颅顶甲后部边缘保存少部分甲片外模印痕（图版 II, 6)，在修理中被剥离下来，所显示纹饰系由小的粒状突起组成，突起作无规律的排列。

比较与讨论

根据头甲形状及其发育的悬挂式颈关节，武定标本无疑属于 Phlyctaeniina。Denison 分 Phlyctaeniina 为三个科：Phlyctaniidae, Willimsaspidae, Holonematidae。Willimsaspidae 仅有一个属种为代表，胸甲腹面凸出，胸棘片和胸窝位置高，而显得特化，迄今尚无头甲发现。由于悬挂式颈关节存在与否尚无确凿证据，其系统位置仍待确定。至于 Holonematidae, 这个科所包括的属种多数是依据零散甲片建立的，它们组合在一起在相当程度上是人为的。其中了解较好的是 *Holonema* 和 *Groenlandaspis* 两个属。*Groenlandaspis* 显然与 Phlyctaeniidae 接近，而 *Holonema* 虽然保持着长的胸甲，但是狭长的胸窗几乎伸达胸甲侧壁的后缘，棘片不具游离棘，在头甲方面有些特殊，但毕竟还是与短胸类更接近。所

以 Miles 和 Ritchie 都主张将 *Holonema* 列入短胸类，而只保留 Obruchev 所建立的 Groenlandaspidae。按着 Ritchie (1975) 的意见，该科中可靠的属除 *Groenlandaspis* 外，尚有 *Tiaraspis*，后者仅有胸甲发现。

武定标本在不具有由副颈片构成的发育的头甲后中角，头甲后端强烈突出方面与 *Groenlandaspis* 十分相近。二者的颈关节窝都非常发育，而且在头甲上所处的位置也是很近似的。但是在头甲前部二者则有很大不同，*Groenlandaspis* 的眶前区很短，不具皮质骨吻囊，巨大的松果片间插于两侧的眶前片之间，虽然其内颅尚不清楚，但是根据眶前区短而不具吻囊，可以料想其内颅的鼻囊与后筛骨应骨化在一起。而武定标本虽然头甲前部缺失，但根据颅顶甲前缘形状及内颅后筛枕骨的单独骨化，表明它具有吻囊，而松果片应位于眶前片之前而不是插入其间，至于内颅无疑是后筛枕骨与鼻囊分开骨化的。因此按照武定标本头甲前部所具有的特征，超出了 *Groenlandaspis* 科的定义。从具有吻囊、松果片位于眶前片之前而论，武定标本则与 Phlyctaeniidae 中的 *Kweichowlepis* (潘江等 1975，图 10)、*Pageauspis* (Denison 1978，图 38E)，*Aggeraspis* (Denison 1978，图 38B) *Gaspeaspis* (Denison 1978，图 38F) 相似。但是上述各属头甲后端或稍凹进，或具微弱发育的后中突，但都不像武定标本头甲后端那样强烈凸出。虽然把 *Groenlandaspis* 从 Phlyctaeniidae 中分出来单独建科，其头甲后端强烈凸出是重要依据之一 (Obruchev 1964; Denison 1978; Ritchie 1975)，但主要依据则是根据胸甲方面的特征。按着现有科的定义，Phlyctaeniidae 显然要比 *Groenlandaspae* 宽容得多，因此，在胸甲和组成头甲的骨片相互关系还不清楚的情况下，我们将武定标本作为新属列入 Phlyctaeniidae。

杨氏鱼 (*Yangaspis* gen. nov) 新属

属型种　晋宁杨氏鱼 (*Y. jinningensis* sp. nov) 新种

(插图 2；图版 II，1a、b)

属及属型种的特征　前腹侧片显著宽大于长，前缘近于平直，前中缘很短，后中缘长而向侧后倾斜。胸棘片粗壮。胸窝宽。前腹侧片纹饰由小的粒状突起组成，棘片游离端的疣突渐趋排列成纵行，以至融合成纵脊。

正型标本　一件完整的右前腹侧片连同胸棘，包括内模和外模。标本登记号 V6213

产地与层位　云南晋宁梅树村八道；中泥盆统，海口组。

描述与比较　前腹侧片长 25 毫米，宽 38 毫米，宽约为长的 1.5 倍。

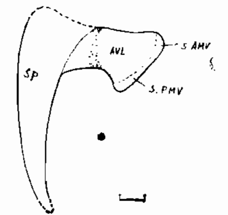


图 2　晋宁杨氏鱼(新属、新种) *Yangaspis jinningensis* (gen. et sp. nov.) 体节腹壁右前侧部分，腹视。

AVL——前腹侧片。
Sp——棘片。
s. AMV——前中腹片覆压区。
s.PMV——后中腹片覆压区。

前腹侧片由不十分突出的脊分成侧叶和腹叶，侧叶水平面略高于腹叶。前腹侧片的前缘近于平直，与前中腹片相邻的前中缘很短，微凸，在内模标本上保存有清楚的覆压前中腹片的覆压区。后中缘与后缘内侧部分之间无明显界线，二者连续向后侧倾斜，并与后缘侧部构成圆钝的后中角。后中缘与后缘内侧部分同样在内模上留有覆压区，覆压区由前向后稍增宽，但是分辨不出覆压后中腹片和后

腹侧片之间的界线。按照前缘和前中缘的形状及覆压区，可以看出晋宁标本所代表的鱼不具前腹片，而前中腹片则应比后中腹片远为小而窄。前腹侧片的后缘侧部分凹进，形成浅而宽的胸窦。与棘片吻合的侧缘略凸，与后缘侧部分相遇构成指向后侧方的翼突，翼突长度适中。

棘片与前腹侧片间位置已稍错动，棘片前端与后端均有缺损。棘片非常粗壮，与前腹侧片相邻部分尤宽，适中向内弯曲，其游离部分长度超过与前腹侧片相邻部分的二倍。

前腹侧片纹饰由细小的粒状突起组成，突起排列无规律。棘片上的粒状突起，在棘片游离部分由前向后渐次排列成纵行，至靠近后端则融合成纵脊。

晋宁标本的前腹侧片虽然与 Actinolepidae 和 Phlyctaeniidae 所属的已知属相应甲片均可作相近的对比，但由于晋宁标本不具前腹片，而排除属于 Actinolepidae 的可能性。在 Phlyctaeniidae 各已知属中，前腹侧片通常长大于宽或约等于宽，而晋宁标本宽则约为长的 1.5倍。虽然在 Phlyctaeniidae 中棘片一般较长，但是像晋宁标本这样长而宽的棘片则未曾见过。

如果从前腹片长与宽的比例而言，晋宁标本颇与瓣鱼（petalichthyids）相近，特别是海口组又有瓣鱼 *Quasipetalichthys* 发现，因此值得考虑。*Quasipetalichthys* 尚未发现胸甲，无从对比。瓣鱼类胸甲迄今发现甚少，有关这方面的知识主要来自 *Lunaspis*（Denison 1978，图 26B）。其胸甲萎缩，腹壁的偶数甲片均变得宽而短。目前所知，保存有前腹侧片的两个属 *Lunaspis* 和"*Acanthaspis*"(Denison 1978，图 21A)，其前腹侧片均为近于横宽的四边形，后缘的内侧部分宽而近于截形；而中缘或稍凸，如 *Lunaspis*；或纵直，如"*Acanthaspis*"。因此，中缘与后缘内侧部分接近垂直。而晋宁标本前腹侧片中缘与后缘内侧部分呈连续而圆滑地向侧后方倾斜。更重要的是前腹侧片与相邻甲片的关系。在这方面，"*Acanthaspis*"中尚不了解。在 *Lunaspis* 中，则是两侧的腹侧片于中缘相遇，从而将前和后中腹片隔开，而这两个中腹片，尤其后者很小。根据前腹侧片的形状和覆压区，晋宁标本和 Phlyctaeniidae 各已知属一样，两侧的前腹侧片应为中腹片隔开，彼此不相遇。因此，晋宁标本的前腹侧片尽管在长与宽的比例上与瓣鱼类的相近，但其他特征并不能证明它属于瓣鱼类。根据上述比较，晋宁标本当属于一新的属种 *Yangaspis jinningensis* (gen. et sp. nov.)，并暂列入 Phlyctaeniidae。属名赠予已故古生物学家杨锺健教授。

位置未定的节甲鱼（Arthroderi incertae sedis）
昆明鱼属（*Kunmingolepis* gen. nov）新属
属型种 绿草湾昆明鱼（*K. lucaowanensis* sp. nov）新种

（插图 3； 图版 II，2—5）

属及属型种的特征 只有前侧片为代表。前侧片略呈梯形；背缘稍凸而向后倾；前缘上部向前倾，下部显著向前突伸且向内弯曲，并具有一深的缺刻；后缘适中前凹；腹缘近于平直，长约为背缘的 1.5 倍。后腹角尖而长。甲片外凸，焦点接近甲片中心，放射脊分甲片为四个三角区，前三角区略向内弯，不形成明显内翼。纹饰由粒状疣突组成，排列无定向。

正型标本 一件保存不完整的右前侧片的内模。登记号 V6214-1

其它材料 五件不完整的前侧片，其中三件为内模，两件为外模。登记号 V6214.2—4

产地与层位 云南昆明海口绿草湾；中泥盆统，海口组。

描述与比较 连同正型标本共六件前侧片，在大小和形态特征方面它们基本上是一致的，因此，属于同一个种。甲片呈不规则的梯形，根据正型标本的测量，最大高度位于前背角，约 43 毫米，由后背角至腹缘高约 36 毫米，背缘长约 38 毫米，腹缘长约 62 毫米。背缘稍有损缺，隆起且向后倾斜，与前缘构成约 100° 的圆钝前背角。前缘上部的 2/3 向前倾斜并略凸，靠近下部则显著前突并向内弯，突出部分具一深的缺刻。该缺刻看来是间侧片垂直叶的突起嵌入部位。腹缘长，近于平直，后端向后超过背缘，前端向内弯曲，与前缘构成圆钝的前腹角。后缘呈弧形凹进，靠近下部曲率变缓，因此与腹缘构成狭长的后腹角。甲片向侧面凸出，焦点位置略偏于甲片中心的前腹方，由焦点至甲片四角由脊相连，将甲片分成四个三角区，前三角区略向前内方倾斜，尚未构成明显的内翼 (inner wing)。背三角区最大，近于等边三角形。下腹三角区狭长，顶角约 110°。后三角区在前后方向上狭长，各角均不超过 60°。在内模标本上显示有清楚的覆压区，重迭于前背侧片之上的覆压区约自前缘的二分之一略上起始，沿前缘转向背缘，约达背缘后三分之一稍前。紧接前背侧片被覆压区之后，为另一覆压区，其后端逼近甲片后缘。后一覆压区似乎由一十分模糊的印痕分为前后两部分，后部分约相当前部分的三分之一。按照其部位，这个覆压区当重迭于后背侧片之上。如上述模糊的印痕确属分隔覆压区的界限，则后部分当为覆压后侧片的重迭区，因为除此以外，在前侧片上没有可以解释为重迭后侧片的印痕。此外，在内模标本上，沿前侧片的腹缘和后缘还显示出比上述覆压区较浅的印痕，这个连续印痕看来是内骨骼肩胛乌喙骨造成的。

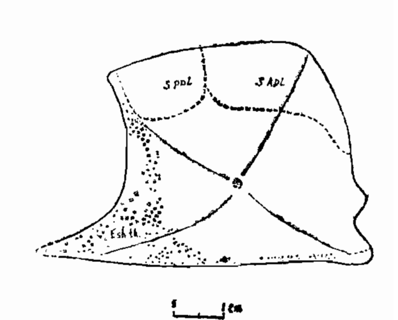


图 3 绿草湾昆明鱼（新属，新种）*Kunmingolepis lucaowanensis* (gen. et sp. nov) 体甲右前侧部分，侧视。

Esh. th——内骨骼肩胛乌喙骨附着区
s. ADL——前背侧片覆压区
s. PDL——后背侧片覆压区

甲片表面纹饰由粒状疣突组成，疣突排列无规律。

本文所记述的前侧片构造简单，由放射脊分成四个三角区，在这方面与 Phlyctaeniidae 中的 *Arctolepis*, *Phlyctaenius*, *Neophlyctaenius* 以及 Actinolepidae 中的 "*Kujdanowiaspis*", *Heighligtenaspis* 等相似 (White 1969 图 2.3.18.22. 24—28) 而与我们的标本最接近的则为苏联波多利亚的 "*Kujdanowiaspis*"。波多利亚的 *Kujdanowiaspis* 头甲虽经 Stensiö 作了非常详细的研究，但胸甲方面则一直未进行很好的描述，因此所谓的 *Kujdanowiaspis* 的胸甲片，可能属于不同的属 (Denison 1958, White 1969)。与 White 所列 "*Kujdanowiaspis*" 五个不同的前侧片比较(White 1969 图 24—28)，所有上述前侧片的胸窝都在不同程度上小于本文所记述的前侧片胸窝，因为前者的胸窝不伸达前侧片的背缘。同时前者的前侧片背缘一般平直，而后者则凸并向后倾斜。再者前者的前侧片前缘下部虽然突出，但突出部分不具缺刻。而本文所记述的前侧片前缘下部突出陡峭，而且缺刻平分突出部分为上下两部。因此，我们的标本可与 "*Kujdanowiaspis*" 明显区分。我们的标本与 *Yangaspis* 相比，在比例上前者所代表的生物个体较大，而且纹饰疣突也大。尤其是前者棘片与胸甲间

有长的接触边缘，后者相应的接触边缘则较短。因此可以排除建立这两个属所依据的甲片有属于同一属种的可能。

小 结

1. *Exutaspis* 是 Phlyctaeniidae 科中迄今所知头甲腹面保存最好的。就僧冠凹来说，这一构造在 *Exutaspis* 中远比在 Actinolepidae 中如 *Kujdanowiaspis*, *Szuaspis* 中发育，也就是说前者具有更发达的斜方肌，十分明显这是与 Phlyctaeniidae 鱼类在头甲与胸甲间悬挂关节的发育相关联的。这个事实表明 Phlyctaeniidae 的成员要比 Actinolepidae 的成员在头部与体部之间有更大的活动能力。

2. 昆明周围的海口组向以产沟鳞鱼而闻名，无论就种类和数量而言沟鳞鱼均非常丰富，不过多系分散的骨片，至今尚未进行系统研究。而与沟鳞鱼共生的其他鱼类种类也很多，除本文描述的北极鱼类的昆明鱼（*Kunmingolepis*），杨老鱼（*Yangaspis*）外，尚有瓣鱼类的拟瓣鱼（*Quasipetalichthys*），以及沟鳞鱼以外的胴甲类。因此，海口组的鱼群是我国中泥盆统很重要的一个鱼群，有待深入系统的进行调查研究。

3. 从现有资料看，武定地区的中泥盆统似乎包括两个不同的鱼群。上部砂岩夹白云质灰岩段，所含鱼群以沟鳞鱼为主，包括滇鱼（*Dianolepis*）和尚未经描述的总鳍鱼及节甲鱼，这个鱼群大致与昆明周围海口组的鱼群相近。而由钙质黑色页岩往下至坡脚组这段地层，鱼化石主要产于黑色页岩层，组成另一个鱼群，除本文描述的剥皮鱼（*Exutaspis*）外，尚有胴甲类的武定鱼（*Wudinolepis*），而大量的则是大型节甲类，可惜由于浸蚀严重多系碎片。上述两个鱼群的分子至少在目前尚未发现有混生现象。

（1980 年 6 月 9 日收稿）

参 考 文 献

刘玉海，1979：滇东早泥盆世的北极鱼化石。古脊椎动物与古人类，**17**(1)22—32。

刘时藩，1980：广西泥盆纪的窄鳞鱼类。古脊椎动物与古人类 **18**(2)，83—87。

潘江、王士涛、刘运鹏，1975：中国南方早泥盆世无颌类及鱼类化石。地层古生物论文集，第一辑，135—169。

Blieck, A., 1980: A new vertebrate locality in the Eifelian of the Khush-Yeilagh Formation Eastern Alborz, Iran. *Palaeovertebrata*. vol. 9. fasc. 5.

Denison, R. H., 1978: Placodermi. Handbook of Palaeontology., No. 2. ed H. P. Schultze. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag.

Goujet. D., 1975: ***Dicksonosteus***, un nouvel arthrodire du Devonian du Spitsberg et remarques sur le squelette visceral des Dolichothoraci. Problemes, Colloques intern. *Cent. natn. Rech. sci.*, **218**, **81—99**.

Heintz, A., 1929: Die downtonischen und devinischen Verebraten von Spitsbergen. II. Acanthaspida. *Skr. Svalbard Ishavet*, **33**, **1—81**.

————, 1933: Some remarks about the structure of ***Phlyctaenaspis acdica whiteaves*** Norsk. *Geol. Tidsskr.*, 14, 127—144.

Miles. R. S., 1971: The Holonematidae (Placoderm fishes), a review based on new specimens of *Holonema* from the Upper Devonian of Western Australia. *Phil Trans Roy Soc.* **263**(B) 101—234.

————, 1973: An actinolepid Arthrodire from the Lower Devonian Beel Sound Formation. Prince of Wales Island. ***Palaeontographica***, 143, 109—118.

————, 1976: Placoderm interelationships reconsidered in the light of new ptyctodotids from Gogo Western Australia: Problems in Vertebrete Evolution. *Linn Soc. Sym Ser.* no. 4.

Mark-Kurik, E., 1973: *Actinolepis* (Arthrodira) from the Middle Devonian of Eatonia. *Palaeontographica* 143, 89—108.

Obrutchev, D. V., 1964: Class Placodermi. *Fundamentals of palaeontology*. XI (Israel program for scientific translation. Jerusalem).

Ritchie, A., 1975: *Groenlandaspis* in Antarctica and Europe (Arthrodira), *Nature*, 254, 569—573.

Stensiö, E., 1945: On the heads of certain Arthrodires. II. on the cranium and cervical joint of the Dolichothoraci, Stockholm. K. Vet. Akad. *Handl.* 22(1), 1—70.

——————, 1967: Anatomical studies on the arthrodran head. Pt. I. K Svenska. *Vet. Akad. Handl.* 9(2), 1—419.

Westoll, T. S., et Miles, R. S., 1963: On Arctolepid fishes from Gemünden, *Trans. Roy. Soc. Edinb.* 65, 139—152.

White, E. I., 1969: The deepest vertebrate fossil and other arctolepid fishes. *Biol. J. Linn. Soc.*, 1, 239—310.

ON THREE NEW ARTHRODIRES FROM MIDDLE DEVONIAN OF YUNNAN

Liu Yuhai Wang Junqing*

(*Institute of Vertebrate Palaeontology and Paleonthropology, Academia Sinica*)

Abstract

The arthrodires described here were collected from Middle Devonian Haikou Formation, which is widely distributed in Yunnan and well known for plenty of *Bothriolepis* and yielded petalichthyids *Quasipetalichthys haikounensis,* crossopterygian and non-*Bothriolepis* antiarchian remains as well as plants. *Kunmingolepis lucaowanensis* gen. et sp. nov. and *Yangaspis jinningensis* gen. et sp. nov. came from the districts of Kunming and Jinning respectively. In Kunming and its neighboring regions including Jinning Haikou Formation (S. S) overlies pre-Devonian rocks and is directly succeeded by Upper Devonian rocks, Zaige Dolomite. It ranges in thickness from several to about 30 m. But in Wuding district, where *Exutaspis megista* gen. et sp. nov. came, Haikou Formation lies on Upper Lower Devonian Pochiao Formation and is over 350 m in thickness. There the bed carrying *Exutaspis* together with antiarchian *Wudinolepis woni* is about 30 m under *Bothriolepis* bed and 27 m above Pochiao Formation.

Exutaspis megista, the largest phlyctaeniidae fish known so far, is reprented by a model of ventral face of the head roof. It is 21 cm in length from anterior margin to posterior end of the head roof and 22.5 cm in breadth between posterolateral angles. The head roof is remarkable in having gently concave anterior margin, a pair of prominent posterolateral and less distinct postero-masial angles, a very strong convex posterior end. The anterior margin of the head roof extends forward beyong the anterior border of the dorsal wall of the postethmo-occipital bone and laterally to form the anterior boundary of the orbital notch. Thus, it is probably that the postnasal plate is fused with the preorbital one and the lost rostral capsule may be rather reduced. The orbital notch is very deep. The sclerotic rim has left the print together with a few bone remains of it in original position. The well developed anticular fossa has an

*Formerly Wang Chun-ching

oval shape and rough surface. The para-articular projects as processes lateral to both sides of the head roof.

On the sensory canal system only two piece of the supraorbital canal have left their impressions. It seems that the supraorbital canals run backward not far from the anterior margin of the head roof. The ornamentation consists of small round tubercles.

The structure of the ventral face of the head roof are well shown in the model. The latero-caudal descending lamina is poorly developed, only the part anterior to the anterior post-orbital process can be seen. The supraorbital area is fairly distinct. On both sides of the model of head shield lateral to the dorsal wall of the endocranium there is a very deep groove, which just forms the anterior boundary of the cucullaris depression and the postorbital process liens on its bottom. The same structure was also exhibited in *Kujdanowiaspis* (Stensio 1945, fig. 1) and *Szelepis* (Liu 1979, pl. I. 1). In fact, this groove should be caused by a ridge for which the name cucullaris ridge is proposed here. It descends from the ventral face of the head roof. The cucullaris depression is very remarkable, stretching just from cucullaris ridge backward to the median thickening. Along the posterior margin the ventral surface of the head shield thickens into a strong median thickening. which projects laterally to form a para-articular and is pitted with the articular fossa median to the para-articular process. The endolymphatic thickening extends backward and somewhat laterally, and finally joins the median thickening just in front of the articular fossa.

Except that the subnasal shelf is unknown, the postethemo-occipital bone is essentially the same as those in *Kujdanowiaspis*, *Stuetzeaspis* and *Szelepis*. But it has rather short otic region with remarkable anterior postorbital process which extends postro-laterally as far as the margin of the head roof. The posterior postorbital process is slender and does not bifurcate in distal end. The occipital region is narrow but with developed supravagal process.

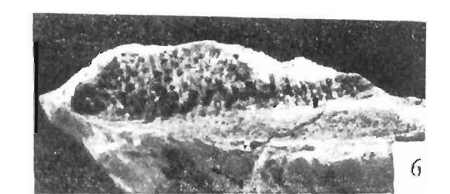
Yangaspis is represented by an anterior ventro-lateral plate with stout but damaged spinal plate. The anterior ventro-lateral plate is much broad and its anterior margin and internal overlap areas suggests that in this animal no independ antero-ventral plate has developed. In the proportion of the breadth to the length the anterior ventro-lateral recalls that of petalichthyids *Lunaspis*, but in *Lunaspis* this plate has a straight median margin and is contact with the opposite one in middle part. Under our poor knowledge of the trunk armour of petalichthyids, we would like to put *Yangaspis* into Phlyctaeniidae.

The *Kunmingolepis* is represented by five anterior lateral plates. The plate is roughly trapezoid in shape. It is gently convex with highest point near the centre of the plate and divided into quadrants by ridges. The anterior quadrant is slightly inturned but not forms a clearly defined apron. The ornamentation consists of small tubercles. Comparing with well-known forms of "Arctolepids" the anterior lateral plate much more approaches the corresponding ones of "*Kujdanowiaspis*" (White 1969, figs. 23—28), but it differs from all in having longer basal margin, backwardly sloping dorsal margin, a deep emargination for intero-lateral plate in lower part of the anterior margin and a large emarginate posterior margin unoverlapping posterior lateral plate.



巨扒皮鱼 (*Exutaspis megista* gen. et sp. nov.) 颅顶甲内模 V. 6212 × 2/3

S. clr——巩膜环	c. m. th——中加厚
dp. th. nl——内淋巴加厚	gr. dr. m. cu——僧冠凹前脊
pr. art. l——关节窝	pr. dr. m. cu——僧冠凹
pr. po$_a$——前眶后突	pr. po$_p$——后眶后突
pr. so——眶上沟	r. css——半规管
r. soc——眶上沟	r. d. end$_e$——内淋巴管



1.a 晋宁杨氏鱼（*Yangaspis jinningensis* gen. et sp. nov.）右前腹侧片连同胸棘，内模 V.6213 × 1　b. 同上，外模

2.绿草湾昆明鱼（*Kunmingolepis lucaowanensis* gen. et sp. nov.）不完整右前侧片，内模 V.6214-1 × 1

3.同上，左前侧片，内模 V.6214-2 × 1

4.同上，右前侧片，外模 V.6214-3 × 1

5.同上，左前侧片，内模 V.6214-4 × 1

6.巨扒皮鱼（*Exutaspis megista* gen. et sp. nov.）头部骨片外模，示纹饰 V.6212 × 1